
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EBB 323/3– Teknologi Fabrikasi Semikonduktor

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak dan EMPAT muka surat LAMPIRAN sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi 7 soalan

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Bagi soalan 1, 2, 3 dan 7(a) hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.
Bagi soalan 4, 5, 6 dan 7(b), (c) hendaklah dijawab dalam Bahasa Inggeris.

1. (a) Dengan bantuan gambarajah, terangkan dua teknik untuk menumbuhkan hablur tunggal Si. Berikan kebaikan dan kelemahan utama setiap teknik yang di bincangkan di atas. Jelaskan teknik yang digunakan untuk menuliskan jongkong bahan semikonduktor yang terhasil

(60 markah)

With the help of a diagram, explain two techniques to growth Si single crystal. Give the advantage and disadvantage for each techniques you have discuss above. Describe technique to purify the semiconductor ingot.

(60 marks)

- (b) Terangkan langkah-langkah yang terlibat di dalam pemotongan dan pengilapan wafer.

(40 markah)

Explain steps involve in wafer cutting and grinding.

(40 marks)

3. (a) Proses pendopan terma bagi unsur boron digunakan bagi membentuk bahagian tapak pada transistor npn pada wafer silikon berjenis-n yang berkerintangan $0.18 \Omega \cdot \text{cm}$. Proses pra-mendapan dilakukan ke atas wafer pada suhu 900°C selama 15 minit dan diikuti oleh proses pacu masuk selama 5 jam pada suhu 1100°C . Kirakan, kepekatan pendop di permukaan dan kedalaman simpang:
- selepas langkah pra-mendapan dan
 - selepas langkah pacu masuk

(40 markah)

A boron diffusion is used to form the base region of an npn transistor in $0.18 \Omega \cdot \text{cm}$ n-type silicon wafer. Pre-deposition is performed at 900°C for 15 min followed by a 5 hr drive-in at 1100°C . Find, the surface concentration and junction depth:

- following the predisposition step and*
- following the drive-in step.*

(40 marks)

- (b) Terangkan suatu teknik pendopan yang dijalankan pada suhu bilik. Mengapakah teknik ini memerlukan rawatan suhu tinggi selepas proses pendopan.

(30 markah)

Explain doping technique at room temperature. Why is an anneal at high temperature is require after this doping process.

(30 marks)

- (c) Senarai dan jelaskan tiga jenis sumber pendop dalam proses pendopan resapan terma.

(30 markah)

List and describe the three types of dopant sources in diffusion doping process.

(30 marks)

4. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan punaran dalam proses fabrikasi semikonduktor?

(20 markah)

What is etching in semiconductor fabrication process?

(20 marks)

- (b) Dengan bantuan lakaran gambarajah yang sesuai, bincangkan mengenai apakah yang anda faham mengenai punaran isotropik dan punaran takisotropik.

(25 markah)

Discuss with the help of neat sketches what do you understand by isotropic etching and anisotropic etching.

(25 marks)

- (c) Dalam sebutan matematik, takrifkan darjah takisotropik.

(25 markah)

Define mathematically the degree of anisotropy.

(25 marks)

- (d) Jelaskan proses punaran kimia basah dan kelemahannya.
(30 markah)

Describe the process of wet chemical etching and its disadvantages.
(30 marks)

5. (a) Apa yang anda faham dengan pembungkusan semikonduktor?
(20 markah)

What do you understand by a semiconductor packaging?
(20 marks)

- (b) Bincangkan jenis-jenis famili pembungkusan yang berbeza berserta dengan ciri-cirinya.
(30 markah)

Discuss the different types of package families available along with their characteristic features.
(30 marks)

- (c) Apakah faktor yang mengawal pemilihan jenis-jenis pembungkusan?
(50 markah)

What are the factors that control the selection of a package type?
(50 marks)

6. (a) Bagaimanakah anda mengukur kualiti dan keboleharapan?

(25 markah)

How do you measure quality and reliability?

(25 marks)

- (b) Takrifkan kadar kegagalan dan berikan persamaan matematik bagi kadar purata kegagalan dan min masa untuk gagal.

(25 markah)

Define failure rate and provide the mathematical expressions for the average failure rate and mean time to failure.

(25 marks)

- (c) Ujian keboleharapan bagi BJT ICs dijalankan dengan menggunakan maklumat berikut:

Saiz sample: 500
Masa ujian: 600/jam
Suhu ujian: 168°C
Bil. Kegagalan: 3

Apakah kadar kegagalan yang terjangka pada 60°C. Pertimbangkan tenaga pengaktifan 0.7 eV. $K = 8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$.

(30 markah)

A reliability test for BJT ICs are conducted with the following information:

*Sample size: 500
Test time: 600/hour
Test temperature: 168°C
No. of failures: 3*

What would be the predicted failure rate at 60°C. Consider the activation energy to be 0.7 eV. $K = 8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$.

(30 marks)

- (d) Di dalam fabrikasi IC, apakah hasil dan apakah parameter yang mempengaruhinya?

(20 markah)

In an IC fabrication system what is yield and what are the parameters affecting it?

(20 marks)

...9/-

7. Answer any 2 questions:

- (a) i. Apakah definisi bilik bersih dan *class number* bilik bersih.
(15 markah)

Give the definition for clean room and the class number of a clean room.

(15 marks)

- ii. Tuliskan nota ringkas sembilan teknik yang biasa digunakan bagi mengawal dan mengelakkan cecairan masuk ke dalam bilik bersih.

(35 markah)

Write a short notes on the nine clean-room technique to keep out and control dirt.

(35 marks)

- (b) Bincangkan keperluan antarasambung.

(50 markah)

Discuss the Interconnect requirements.

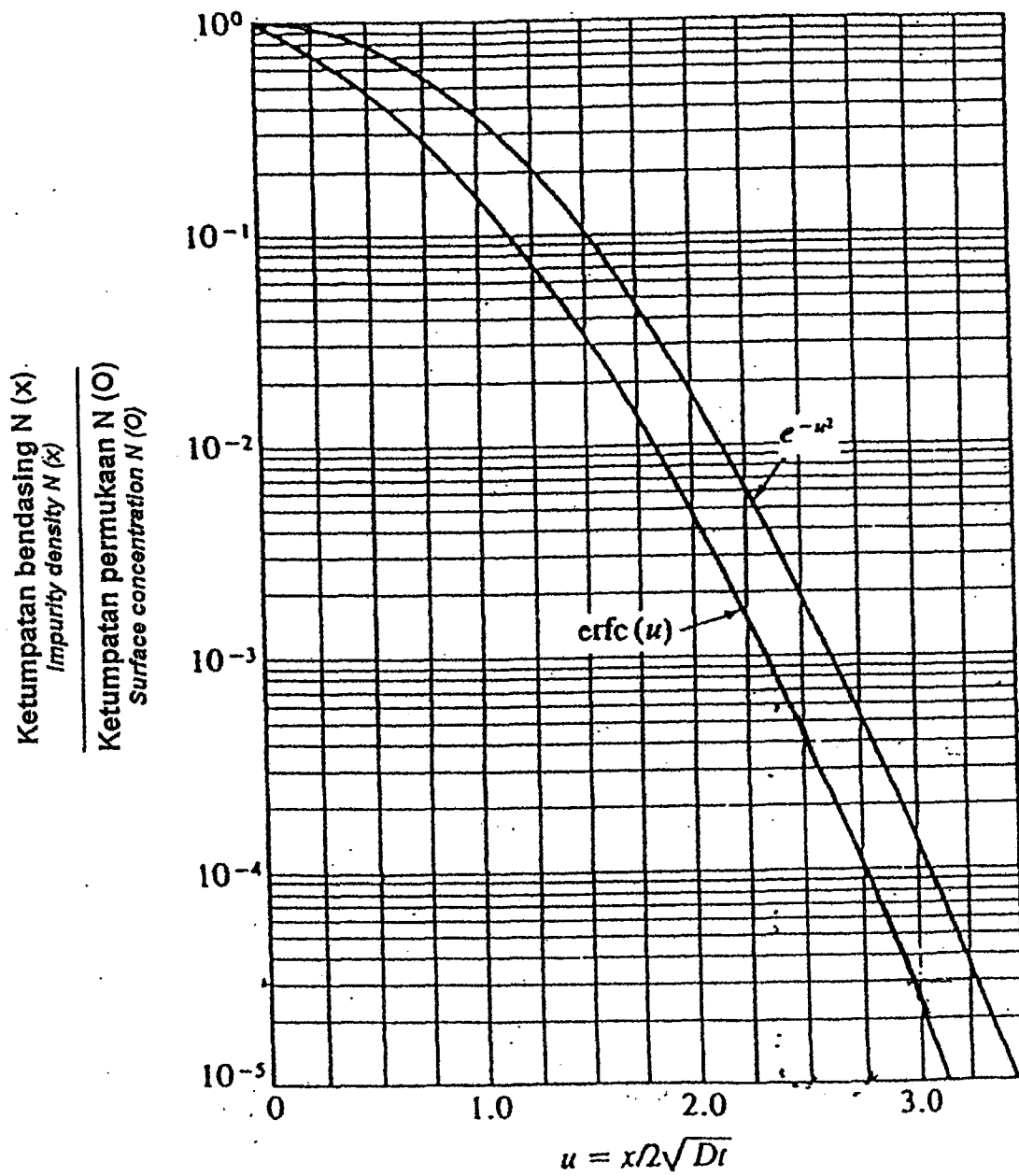
(50 marks)

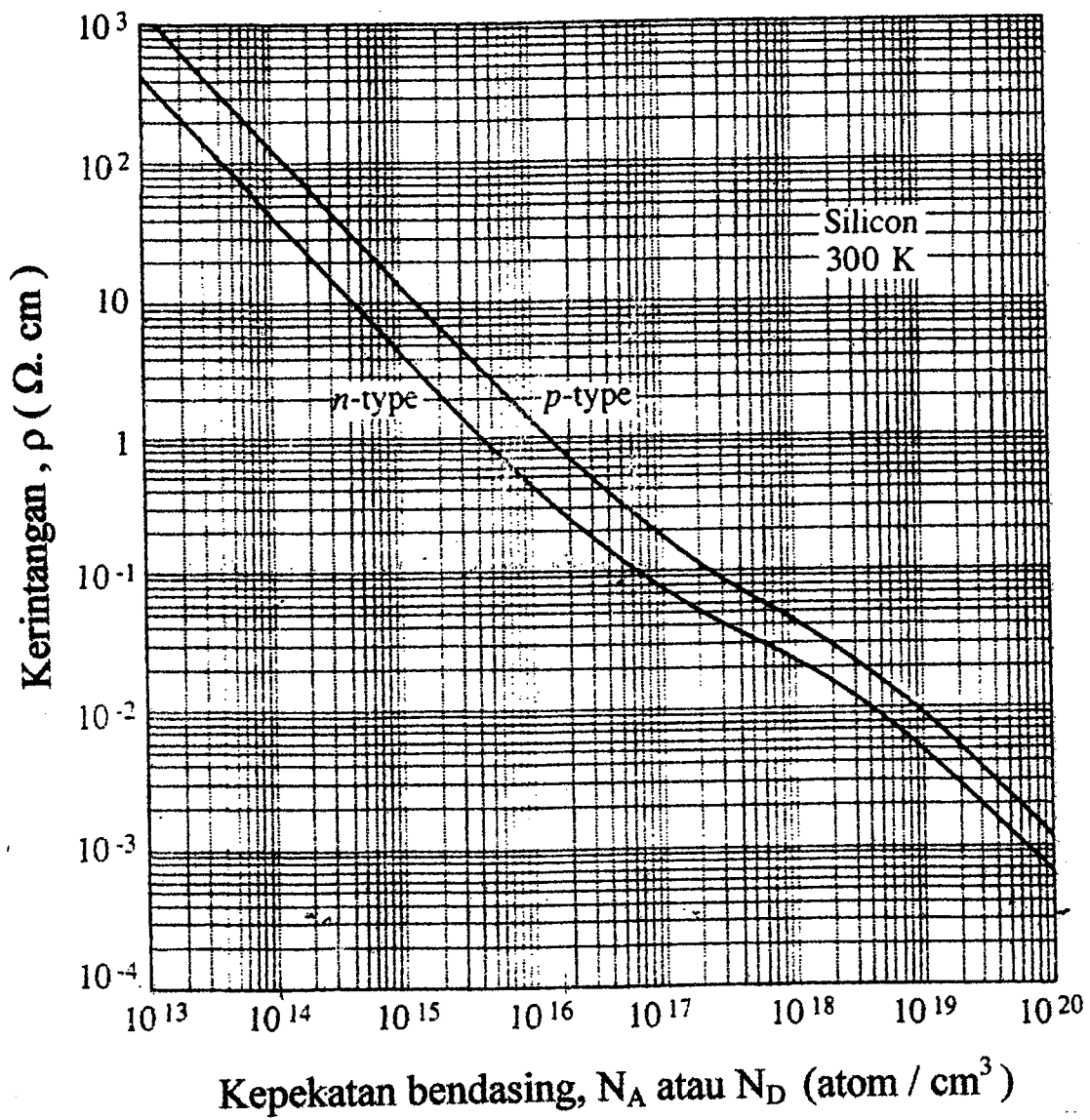
- (c) Jelaskan proses ikatan wayar termomampatan dan sertakan lakaran gambarajah proses.

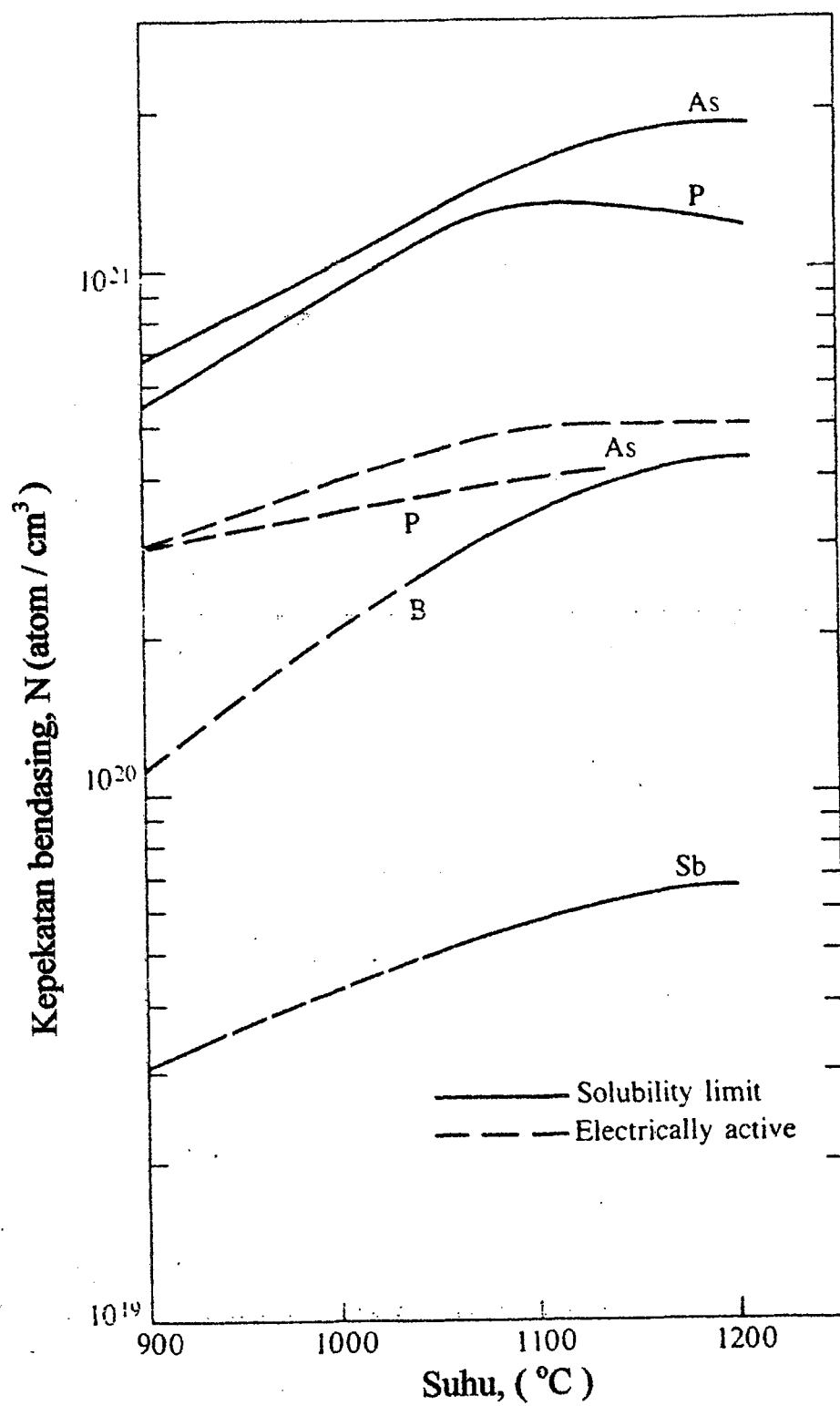
(50 markah)

Describe thermocompression wire bonding and provide neat sketches of the process.

(50 marks)

LAMPIRAN

LAMPIRAN

LAMPIRAN

LAMPIRAN**Jadual 1 : Nilai pemalar resapan bagi beberapa unsur bendasing.**

Unsur	$D_0(\text{cm}^2/\text{sec})$	$E_A(\text{eV})$
B	10.5	3.69
Al	8.00	3.47
Ga	3.60	3.51
In	16.5	3.90
P	10.5	3.69
As	0.32	3.56
Sb	5.60	3.95